

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2000095020  
PUBLICATION DATE : 04-04-00

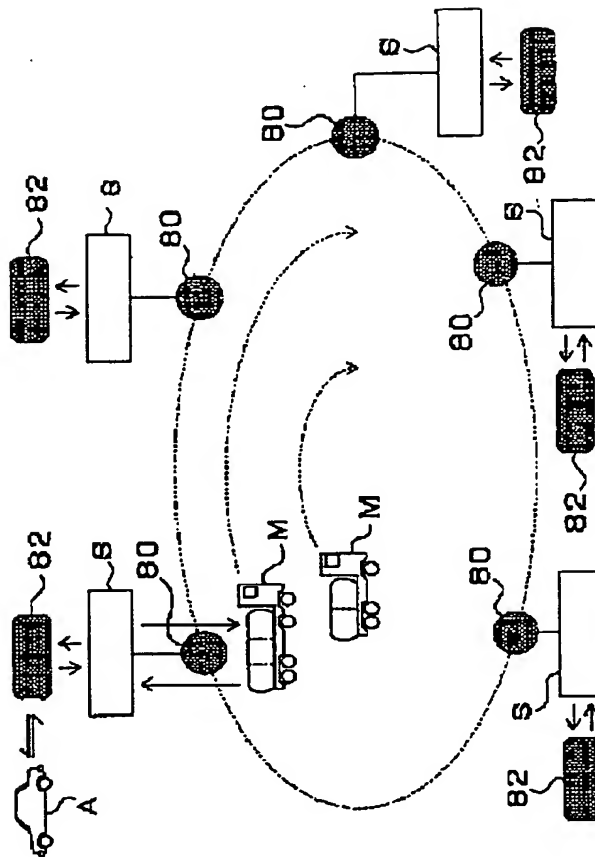
APPLICATION DATE : 26-09-98  
APPLICATION NUMBER : 10288710

APPLICANT : EQUOS RESEARCH CO LTD;

INVENTOR : NAKAMURA MASASHI;

INT.CL. : B60P 3/22 B60S 5/02 // C01B 3/24

TITLE : HYDROGEN MANUFACTURING  
VEHICLE AND HYDROGEN SUPPLY  
SYSTEM



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To supply hydrogen to a hydrogen stand stably by utilizing an existing facility.

SOLUTION: A hydrogen manufacturing vehicle M mounting a hydrogen generating device for generating hydrogen from LPG gas patrols respective gas stands S and generates hydrogen from LPG gas at respective gas stands S and hydrogen is stored in a hydrogen tank 82 provided in the gas stands S. Therefore, the supply of hydrogen at respective gas stands S can be realized without providing the generator in the gas stands S or transporting.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-95020

(P2000-95020A)

(43) 公開日 平成12年4月4日 (2000. 4. 4)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード (参考)

B 6 0 P 3/22

B 6 0 P 3/22

Z 3 D 0 2 6

B 6 0 S 5/02

B 6 0 S 5/02

4 G 0 4 0

// C 0 1 B 3/24

C 0 1 B 3/24

審査請求 未請求 請求項の数 6 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平10-288710

(22) 出願日

平成10年9月26日 (1998. 9. 26)

(71) 出願人 591261509

株式会社エコス・リサーチ

東京都千代田区外神田 2 丁目19番12号

(72) 発明者 中村 正志

東京都千代田区外神田 2 丁目19番12号 株

式会社エコス・リサーチ内

(74) 代理人 100095795

弁理士 田下 明人 (外 1 名)

F ターム (参考) 3D026 CA00

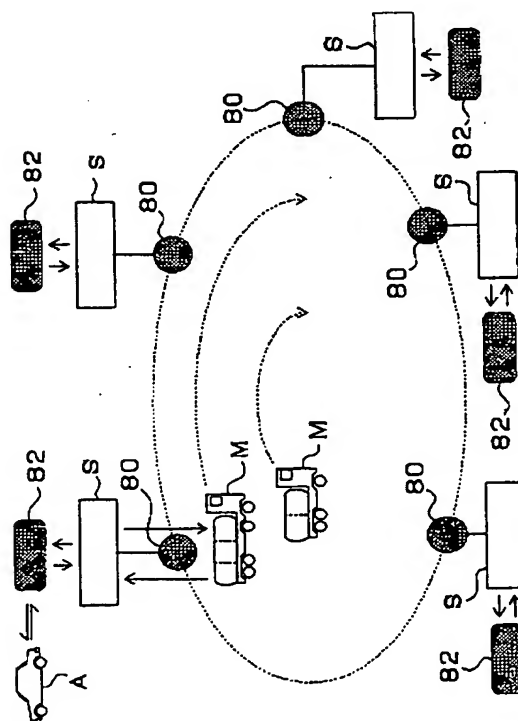
4G040 AA14 DA03 DB05

(54) 【発明の名称】 水素製造車両及び水素供給システム

(57) 【要約】

【課題】 既存の施設を利用し、水素スタンドに対して安定して水素を供給できる水素製造車両及び水素供給システムを提供する。

【解決手段】 L P G ガスから水素を生成する水素生成装置を搭載した水素製造車両 M が各ガススタンド S を巡回し、各ガススタンド S において L P G ガスから水素を生成し、ガススタンド S に備えられた水素タンク 8 2 に水素を貯蔵させる。このため、ガススタンド S に生成装置を備えることなく、又、輸送することなく、各ガススタンド S にて水素を供給させることが実現できる。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】 燃料ガスの貯蔵タンクと、

貯蔵タンクに蓄えられた燃料用ガスから水素を生成する水素生成装置と、

精製した水素を蓄える水素タンクと、該水素タンクに蓄えられた水素を車両外部に供給する水素供給装置と、を備えることを特徴とする水素製造車両。

【請求項2】 前記水素製造車両が鉄道列車であることを特徴とする請求項1に記載の水素製造車両。

【請求項3】 ガススタンドに保持された燃料用ガスの供給を受けるための燃料ガス導入装置と、

前記ガススタンドより供給された燃料ガスから水素を生成する水素生成装置と、

水素生成装置の生成した水素を、ガススタンドに保持された水素タンクに供給するための水素供給装置と、を備えることを特徴とする水素製造車両。

【請求項4】 ガススタンドに保持された燃料用ガスの供給を受けるための燃料ガス導入装置と、

供給された燃料ガスを貯留するための貯蔵タンクと、

供給された燃料ガスから水素を生成する水素生成装置と、

生成された水素を貯留するための水素タンクと、

水素生成装置の生成した水素及び水素タンク内の水素の少なくとも一方を、ガススタンドの水素タンクに供給するための水素供給装置と、を備えることを特徴とする水素製造車両。

【請求項5】 前記水素タンクが、水素吸蔵金属を用いて成ることを特徴とする請求項4の水素製造車両。

【請求項6】 ガススタンドに保持された燃料用ガスを水素製造車両へ供給し、

該水素製造車両にて燃料ガスから水素を生成し、

該水素製造車両の生成した水素を、前記ガススタンドに保持される水素タンクに供給することを特徴とする水素供給システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、燃料用ガスから水素を生成する水素製造車両及び該水素製造車両を用いる水素供給システムに関し、特に、既存のガススタンドに保存されているLPGガス等から電気自動車の燃料電池用水素ガスを生成する水素製造車両及び水素供給システムに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】次世代の電気自動車の電力源として、燃料電池が注目を集めている。ここで、燃料電池は、水素及び酸素から電力を直接発生させるため、水素を車両（かかる電気自動車）へ供給する必要がある。しかし、水素は、現在特定の工業用用途のみに用いられ前記車両への供給路が現在全くないため、ゼロから供給路を構築する必要がある。従って、既存のインフラを利用し、如

何に効率的に供給路を構築するかが問題となる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】この課題を解決するために例えば、特開平7-112796号に、水素製造工場において、予め水素が充填された車載用の水素吸蔵タンクを用い、該水素貯蔵タンクを水素供給スタンドに対してトラックにより運搬／流通させる方法が提案されている。しかし、この方法では、国内に多数の水素製造工場を建設することが必要となり、燃料電池式電気自動車普及するまでの過渡期において、現実性が乏しい。即ち、上述した様に水素の用途は限定されているので、製造工場数が限られており、全国に水素を供給できる体制を構築するためには、多数の水素製造工場が新たに必要となる。

【0004】他方、燃料電池式電気自動車に対して、運搬貯蔵の困難な水素ガスではなく、取り扱いの容易な液体メタノールを供給する方式も考えられている。しかしながら、車両において、液体メタノールから水素ガスを取り出して走行するためには、生成する水素の量を車両の走行抵抗に応じて変化させる必要、例えば、加速時に水素量を増大させる必要があり、良質な水素ガスの生成量を可変にすることは、技術的困難が伴う。

【0005】一方、水素の燃料電池式電気自動車への供給は、ガソリンの供給を行っている給油所で将来的に行われると予測されるが、燃料電池式電気自動車とガソリン式自動車とが混在している間、即ち、燃料電池式電気自動車が普及するまでの過渡期は、LPGガスのスタンドで水素の供給を行うことが現実的と考えられている。即ち、LPGガススタンドは、高圧ガスの扱いに慣れているため、水素を安全に電気自動車に供給することができからである。

【0006】ここで、本発明者は、LPG、天然ガスのスタンドにおいて、LPGガスから水素を生成することで、上述した水素ガスの輸送を全く無くし得るとの着想を得た。しかしながら、各LPG、天然ガスのスタンドにおいて、水素の生成施設を備えるためには、新たに莫大な投資が必要になると共に、係る生成施設の稼働時間は短いものにしか成り得ないことが予想される。

【0007】本発明は、上述した課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、既存の施設を利用し、水素スタンドに対して安定して水素を供給できる水素製造車両及び水素供給システムを提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1の水素製造車両は、上記目的を達成するため、燃料ガスの貯蔵タンクと、貯蔵タンクに蓄えられた燃料用ガスから水素を生成する水素生成装置と、精製した水素を蓄える水素タンクと、該水素タンクに蓄えられた水素を車両外部に供給する水素供給装置と、を備えることを技術的特徴とする。

【0009】請求項2の水素製造車両は、請求項1において、前記水素製造車両が鉄道列車であることを技術的特徴とする。

【0010】請求項3の水素製造車両は、ガススタンドに保持された燃料用ガスの供給を受けるための燃料ガス導入装置と、前記ガススタンドより供給された燃料ガスから水素を生成する水素生成装置と、水素生成装置の生成した水素を、ガススタンドに保持された水素タンクに供給するための水素供給装置と、を備えることを技術的特徴とする。

【0011】請求項4の水素製造車両は、ガススタンドに保持された燃料用ガスの供給を受けるための燃料ガス導入装置と、供給された燃料ガスを貯留するための貯蔵タンクと、供給された燃料ガスから水素を生成する水素生成装置と、生成された水素を貯留するための水素タンクと、水素生成装置の生成した水素及び水素タンク内の水素の少なくとも一方を、ガススタンドの水素タンクに供給するための水素供給装置と、を備えることを技術的特徴とする。

【0012】請求項5の水素製造車両は、前記水素タンクが、水素吸蔵金属を用いて成ることを技術的特徴とする。

【0013】請求項6の水素供給システムは、ガススタンドに保持された燃料用ガスを水素製造車両へ供給し、該水素製造車両にて燃料ガスから水素を生成し、該水素製造車両の生成した水素を、前記ガススタンドに保持される水素タンクに供給することを技術的特徴とする。

【0014】請求項1又は2の水素製造車両は、移動可能な水素製造車両が、燃料ガスから水素を生成するため、移動中に水素を生成することができる。

【0015】請求項3の水素製造車両は、移動可能な水素製造車両に搭載された水素生成装置により、各ガススタンドにて燃料ガスから水素を生成できるので、生成装置を備えることなく、又、輸送することなく、各ガススタンドにて水素を供給させることが可能となる。

【0016】請求項4の水素製造車両は、移動可能な水素製造車両に搭載された水素生成装置により、各ガススタンドにて燃料ガスから水素を生成できるので、生成装置を備えることなく、又、輸送することなく、各ガススタンドにて水素を供給させることを実現できる。また、該水素製造車両が移動中も、水素生成装置にて貯蔵タンクの燃料ガスから水素を生成し、水素タンクに貯蔵することができる。このため、1のガススタンドでの水素の生成が終了し、次のガススタンドへ移動する際にも、水素の生成を継続することができるので、該水素生成装置を移動時に一旦休止する場合と比較して、効率良く水素を生成することが可能となる。

【0017】請求項5の水素製造車両は、水素タンクが水素吸蔵金属を用いているため、移動中も安全に水素を貯蔵することができる。

【0018】請求項6の水素供給システムでは、移動可能な水素製造車両が、各ガススタンドにて燃料ガスから水素を生成できるので、生成装置を備えることなく、又、輸送することなく、各ガススタンドにて水素を供給させることが可能となる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の第1実施形態に係る水素製造車両及び水素供給システムについて図を参照して説明する。図1は第1実施形態に係る水素製造車両を用いる水素供給システムの構成を示している。ここでは、既存のLPGガスをLPGガス車両に供給するガススタンドSがLPGガスタンク80の他に水素タンク82を備え、燃料電池型自動車Aに対して水素を供給する。ここで、該水素タンク82は、水素吸蔵合金を充填してなる。これは、液体水素を貯蔵する方式と比較して容量が小さくなるものの、廉価且つ取り扱いが容易であり、各ガススタンドSに於いて導入し易いという利点がある。

【0020】本実施形態では、LPGガスから水素を生成する水素生成装置を搭載した水素製造車両Mが各ガススタンドSを巡回し、各ガススタンドSにおいてLPGガスから水素を生成し、ガススタンドSに備えられた水素タンク82に水素を貯蔵させる。

【0021】上述したように、将来的には燃料電池式電気自動車への水素の供給は、ガソリンの供給を行っている給油所で行われ、該給油所への水素の運搬・貯蔵は液体水素の形で行われると予測されるが、燃料電池式電気自動車とガソリン式自動車とが混在している間、即ち、燃料電池式電気自動車普及するまでの過渡期は、第1実施形態のようにLPGガスのガススタンドSで水素の供給を行うことが理想的である。ここで、ガススタンドSにてLPGガスから水素を生成することで、ガススタンドSへの水素を運搬するためのインフラの整備、即ち、水素生成工場の建設、水素運搬用の車両の整備等が不要となる。この導入期においては、水素の需要量は大きくないことが予想され、各ガススタンドSに水素生成装置を備えることは、稼働率が低くならざるを得ず不経済である。本実施形態では、水素生成装置を搭載した水素製造車両Mにて、各ガススタンドSにて水素を生成するため、水素生成装置の稼働率が高く、経済的である。そして、既存のLPGガススタンドに水素貯蔵用のタンクを備えるのみで、電気自動車への水素の供給が行い得るようになるため、最小の社会負担で、電気自動車を普及させることが可能になる。

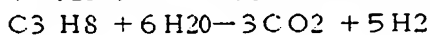
【0022】引き続き、図2を参照してガススタンドSにてLPGガスから水素を生成する水素製造車両Mの構成について説明する。該水素製造車両Mには、ガススタンドSのパイプ86に連結される燃料ガス導入口62と、供給されたLPGガスを貯蔵するLPGタンク12と、LPGガスと共に供給された水を貯蔵する水タンク

14と、供給されたLPGガスと水タンク14から供給された水とを高温下で改質し、水素リッチガスを生成する改質器16と、供給されたLPGガスを空気ファン22から供給された空気で燃焼させ、該改質器16を加熱する燃焼器18と、改質器16にて生成された水素ガスを200°C程度まで冷却する第1コンデンサ20と、第1コンデンサ20にて冷却された水素リッチガスから炭酸ガスと水素とを分離するH<sub>2</sub>精製機24と、H<sub>2</sub>精製機24にて分離された炭酸ガスを回収するための炭酸ガス回収器26と、H<sub>2</sub>精製機24にて分離された水素を冷却する第2コンデンサ28と、該第2コンデンサ28にて冷却された水素を貯蔵する水素貯蔵体30と、ガススタンドSの水素タンク82に接続された水素パイプ88側へ水素を供給する水素導出口64と、を備える。該水素製造車両Mは更に、冷却水タンク32を備え、該冷却タンク32からの冷却水が、上述した水素タンク30bから第2コンデンサ28を経て再び冷却水タンク30bへ戻るように構成されている。また、該車両には、第2コンデンサ28を冷却するためのファン34が備えられている。

【0023】ここで、水素製造車両Mが水素生成を行う際の動作について、先ず説明する。ガススタンドSで水及びLPGガスが水素製造車両Mへ供給される。供給された水は、水タンク14に貯留される。一方、LPGガス（主としてプロパンC<sub>3</sub>H<sub>8</sub>からなり、更に、プロピレン、ブタン、ブチレンが含まれることがある）が供給されると、水素製造車両側で第1バルブV1が開かれ、LPGタンク12内へ液化された状態で充填される。同時に、第2バルブV2が開かれ、改質器16及び燃焼器22へ送られる。

【0024】ここで、燃焼器18は、主としてバーナから構成されており、供給されたLPGガスを、空気ファン22から送られた空気で燃焼させ、改質器16を所定の温度（450°C～500°C）に維持する。

【0025】改質器16は、図示しない燃料ガス供給管及び水供給管と、気化器と、気化された混合気体を改質する公知の触媒とを備える。該改質器16は、気化されたLPGガス（プロパン）と水タンク14からの水の供給を受け、上記燃料ガス供給管と水供給管との接続点で両者を混合する。そして、気化器において気化すると共に、上記燃焼器18からの熱で加熱し、燃料ガスと水蒸気との混合気体を触媒により下記の反応式に従い水蒸気改質する（実際には、水を必要量よりも多く注入し、途中で発生するCOを完全にCO<sub>2</sub>に燃焼させる）。



【0026】第1コンデンサ20は、一般的な熱交換機により構成されており、上記改質された水素リッチガス（温度250°C～300°C）を冷却すると共に、同時に冷却の際に結露したガス中の水分を回収して、パイプ50を介して水タンク14側に戻す。これにより、水

タンク内の水を有効利用すると共に、熱回収を図る。

【0027】H<sub>2</sub>精製機24は、水素分離膜を備えてなり、該水素分離膜を構成するパラジウム又はパラジウム合金が水素を選択的に透過する性格を利用して、冷却された水素リッチガスを水素分離膜を透過しないCO<sub>2</sub>と透過するH<sub>2</sub>とに分離する。

【0028】水素分離膜は、多孔質セラミック或いは多孔質ガラス等からなる基材膜上に、パラジウムもしくはパラジウム合金からなる被膜を形成したものである。この基材膜は、水素分離膜に機械的強度を負荷させる役割を有する。なお、金属膜としては、パラジウム又はパラジウムを含有する合金膜が最適である。さらに、パラジウムを含有する合金の例としては、パラジウムと銀からなる合金、或いは、Y及び希土類元素からなる群から選ばれる1種類以上の金属が挙げられる。この金属膜は、無電解めっきと電解めっきとを組み合わせる方法や、CVD法、蒸着法など周知の薄膜技術により形成できる。この水素分離膜の技術に関しては、例えば、特開平9-255306号に記載されている。

【0029】H<sub>2</sub>精製機24にて分離されたCO<sub>2</sub>は、CO<sub>2</sub>回収器26へ送られる。CO<sub>2</sub>回収器26は、サージタンク及び排出バルブV3から構成され、H<sub>2</sub>精製機24から送られたCO<sub>2</sub>を、サージタンクに一時貯留するとともに、排気バルブV3を開き適宜大気中に放出させる。ここで、CO<sub>2</sub>を大気中に放出させる代わりに、例えば、ガススタンドS又は該水素製造車両が収容されるセンタにCO<sub>2</sub>のタンクを備えることで、該タンク内へ回収することも可能である。

【0030】H<sub>2</sub>精製機24にて分離されたH<sub>2</sub>は第2コンデンサ28へ送られ（このときのH<sub>2</sub>の温度は200°C程度）、熱交換28aを備える第2コンデンサ28にて所定の温度（室温～50°C）まで冷却される。この第2コンデンサ28では、200°Cの水素を50°Cまで冷却するので冷却量が多い。このため、冷却水タンク32からの冷却水が水素タンク30bを経て当該第2コンデンサ28の熱交換28aへ供給されるようになっており、また、ファン34により圧送された車外の空気により冷却されるように構成されている。なお、後述する水素製造車両Mの走行時においては、走行風が導入されるように構成されている。

【0031】第2コンデンサ28にて冷却されたH<sub>2</sub>を貯蔵する水素貯蔵体30は、水素吸蔵合金を収容する水素貯蔵タンク30bと、該水素貯蔵タンクを冷却/加熱する熱交換機30aと、図示しないヒータとからなる。

【0032】該水素貯蔵体30への水素貯蔵時には、冷却水タンク32からの冷却水が熱交換機30aへ供給され、水素貯蔵タンク30b内の水素吸蔵合金による水素吸蔵時の発熱反応熱を冷却せしめ、第2コンデンサ28から送られたH<sub>2</sub>を該水素吸蔵合金に貯蔵させる。なお、該水素貯蔵体30を冷却した水は、更に、第2コン

【0042】石油、天然ガスの精製工場110にて精製されたLPGガスは、輸送車MRにより搬送される。該輸送車MRは、LPGガスを保持するLPGタンク11

2と共に、図2を参照して上述した水素製造車両に搭載された水素生成装置を内蔵する水素生成装置120と、該水素生成装置120にてLPGガスから生成された水素を貯蔵する水素タンク130を備え、移動中も水素を生成して該水素タンク130に貯蔵する。該輸送車MRは、ガススタンド（給油所）SKへ水素を直接供給する。この輸送車MRは、水素を精製しながら移動するため、小さな容量、例えば、水素吸蔵合金を用いる水素タンク130にて、多数のガススタンドSKへ水素を補給することができる。

【0043】輸送列車Tは、該輸送車MRと同様に、LPGガスを保持するLPGタンク112と、水素生成装置120と、該水素生成装置120にてLPGガスから生成された水素を貯蔵する水素タンク130を備え、移動中も水素を生成して該水素タンク130に貯蔵する。該輸送列車Tは、一旦、駅周辺に設けられた水素貯蔵ステーションSTに水素を供給する。そして、該ステーションSTから、専用のパイプライン或いは水素専用の輸送車を介して、ガススタンド（給油所）SKへ水素を供給する。

【0044】この上述した第1、第2実施形態では、水素を生成する燃料ガスとしてLPGガスを用いる例を挙げたが、燃料ガスとしては天然ガス等の種々の燃料を用い得ることは言うまでもない。

【0045】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、移動可能な水素製造車両が、燃料ガスから水素を生成できるため、移動中に水素を生成することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係る水素供給システム

の構成を示す説明図である。

【図2】第1実施形態の水素供給システムに用いられる水素製造車両の構成を示すブロック図である。

【図3】第1実施形態の水素供給システムに用いられる水素製造車両の構成を示すブロック図である。

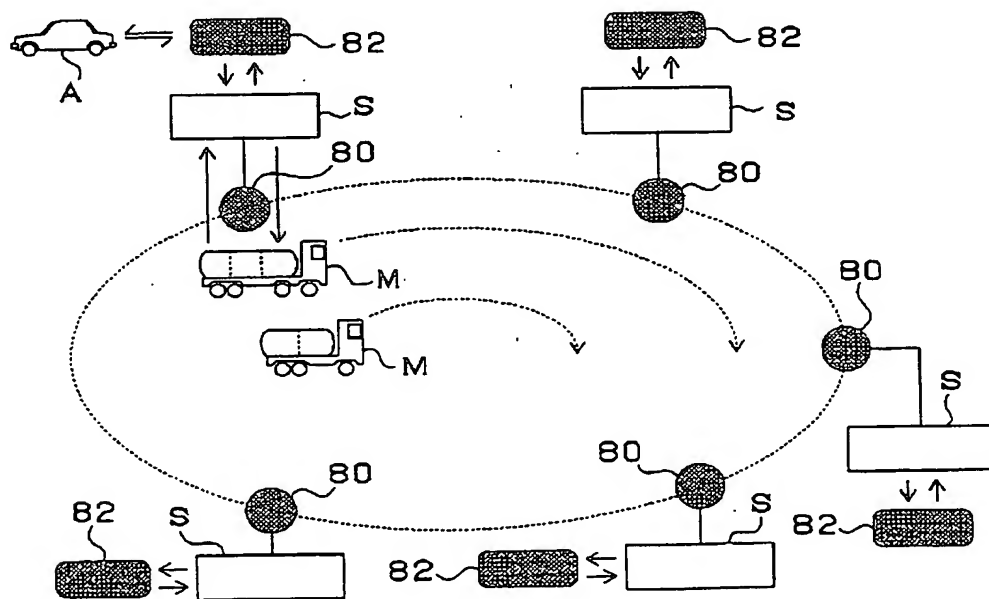
【図4】第1実施形態の改変例に係る水素供給システムの構成を示す説明図である。

【図5】本発明の第2実施形態に係る水素供給システムの構成を示す説明図である。

【符号の説明】

- 12 LPGタンク（貯蔵タンク）
- 14 水タンク
- 16 改質器（水素生成装置）
- 24 H<sub>2</sub> 精製機（水素生成装置）
- 30 水素貯蔵体
- 30b 水素タンク
- 62 燃料ガス導入口（燃料ガス導入装置）
- 64 水素導出口（水素供給装置）
- 80 LPGタンク
- 82 水素タンク
- 84 水素タンク
- 112 LPGタンク（貯蔵タンク）
- 120 水素生成装置
- 130 水素タンク
- A 電気自動車
- S ガススタンド
- M 水素製造車両
- MR 輸送車（水素製造車両）
- T 輸送列車（水素製造車両）

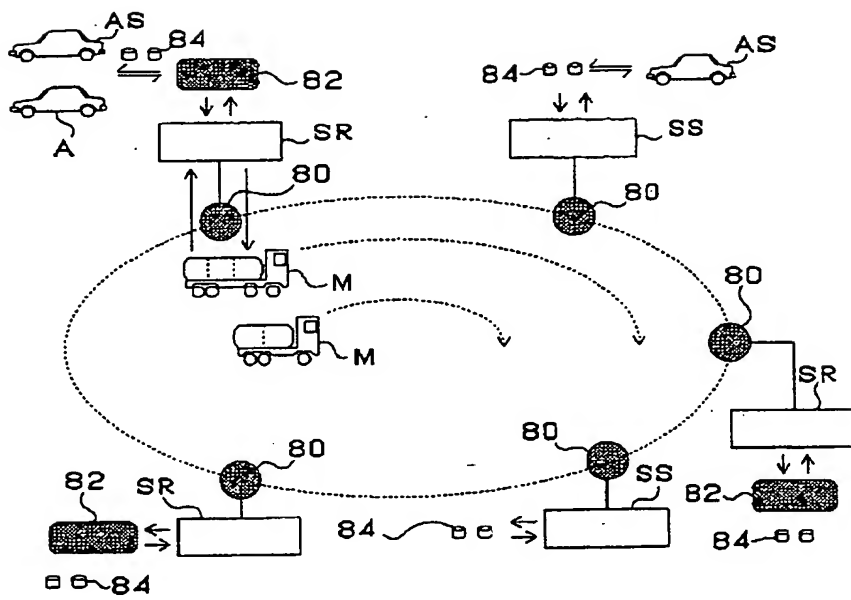
【図1】







【図4】



【図5】

